



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 42 30 877 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
F 01 L 1/04

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

30.09.91 DE 41 32 459.5

(71) Anmelder:

Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

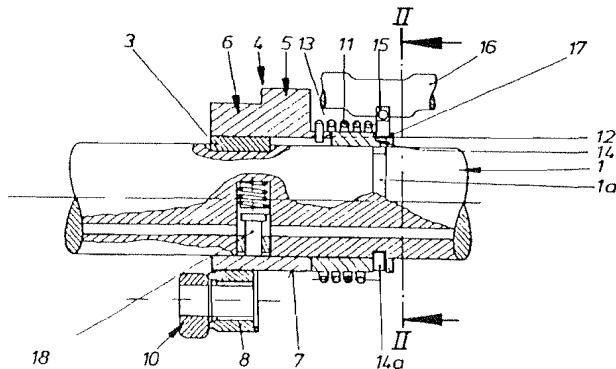
(72) Erfinder:

Eggers, Gerhard, Dr.-Ing., 3172 Isenbüttel, DE

DE 42 30 877 A 1

(54) Ventilsteuерung für ein Hubventil mit zwei Nocken

(57) Eine Ventilsteuерung für ein Hubventil (19) besitzt axial verschiebbar, aber in Umfangsrichtung drehfest auf einer Nockenwelle (1) einen zwei Nocken (5, 6) enthaltenden Nockenblock (4), von denen je nach Axialstellung des Nockenblocks (4) einer der Nocken (5, 6) auf einen Übertragungshebel (10) einwirkt, der seinerseits das Hubventil (19) betätigt. Die Axialverschiebung des Nockenblocks (4) erfolgt während der Grundkreisphase entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder (11) mittels eines Druckrings (14), dessen mit einer komplementären Stirnfläche (12) des Nockenblocks (4) zusammenwirkende Stirnfläche als Hubprofil (13) ausgebildet ist. Normalerweise dreht sich der Druckring (14) mit der Nockenwelle (1). Nach gesteuertem Eingriff eines Fanghakens (15) in eine Eingriffsvertiefung (17) des Druckrings (14) wird dieser jedoch an dem Mitdrehen gehindert, so daß sein Hubprofil (13) den Nockenblock (4) axial in die Wirksamkeitsstellung des nunmehr anderen Nockens (5) verschiebt; in dieser Stellung wird der Nockenblock (4) mittels eines Hydraulikkolbens (18) arretiert. Nach Ausrasten des Fanghakens (15) nimmt der Druckring (14) wieder an den Drehungen der Nockenwelle (1) teil, so daß eine Rückstellfeder (11) nach Aufhebung der Arretierung die alte Axialstellung des Nockenblocks (4) wieder herstellen kann (Figur 1).



DE 42 30 877 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ventilsteuerung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine derartige Ventilsteuerung, wie sie im Prinzip aus der DE-OS 35 20 859, F 01 L 1/04, bekannt ist, bietet im bevorzugten Einsatzfall, nämlich für ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, den Vorteil, beispielsweise den Liefergrad der Maschine in Abhängigkeit von der Drehzahl zu verbessern. Bei dem zitierten Stand der Technik erfolgt der Wechsel von einem zum anderen Nocken durch Axialverschiebung des Übertragungshebels, das heißt der die beiden Nocken bildende Nockenblock sitzt axial unverschiebbar auf der Nockenwelle. Abgesehen davon, daß ein entsprechender Axialantrieb für den Übertragungshebel schwierig zu realisieren ist, da er außerhalb der zur Unterbringung irgendwelcher Einrichtungen zur Axialverschiebung geeigneten Nockenwelle liegt, erfordert die bekannte Konstruktion auch entsprechende Relativbewegungen zwischen dem Übertragungshebel einerseits und dem sich an ihm abstützenden Ende des Ventilschafts andererseits, das heißt der Übertragungshebel wird bei den zum Wechsel des jeweils wirksamen Nockens erforderlichen Axialbewegungen auf beiden Seiten auf Reibung beansprucht. Hinzu kommt, daß die Auflageflächen von wirksamem Nocken und Ventilschaft an dem Übertragungshebel axial gegeneinander versetzt sind, so daß dieser Hebel im Querschnitt betrachtet einem Drehmoment ausgesetzt ist. Dieses Drehmoment wird im Betrieb durch die volle Öffnungskraft des Ventils erzeugt.

Bekannt sind in ihrer Gesamtheit einschließlich eines Nockens mit Kennfeldgeometrie axial verschiebbare Nockenwellen (DE-OS 34 08 448, F 01 L 1/04), bei denen die zu bewegende Masse sehr groß ist und die einen sich axial stufenlos verändernden, breiten Nocken beinhaltet. Wenn, wie offenbar beabsichtigt, die axiale Verschiebung des Nockens zwecks Änderung der Ventilsteuerzeiten bei allen Nockenstellungen vorgenommen werden soll, läßt sich mit einer derartigen Konstruktion nur eine relativ geringe Variabilität der Ventilhubkurve beispielsweise in Abhängigkeit von der Drehzahl erzielen, da andernfalls ein Klemmefekt zwischen Ventilschaft bzw. Übertragungshebel einerseits und Nocken andererseits auftreten würde. Überhaupt besteht bei einer derartigen Konstruktion die Gefahr, daß infolge Nichtparallelität von Nockenmantellinien und Nockenwellenachse eine Punktberührung zwischen dem Nocken einerseits und dem Ventilschaftende bzw. dem Übertragungshebel andererseits auftritt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Ventilsteuerung zu schaffen, die mit geringem Aufwand eine verlustarme Betätigung des betreffenden Hubventils sicherstellt und die Möglichkeit bietet, den Kontakt zwischen dem jeweils wirksamen Nocken und dem Übertragungshebel reibungsarm zu gestalten.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

In Übereinstimmung mit dem gattungsbildenden Stand der Technik besitzt die Erfindung also gegenüber der weiteren beschriebenen bekannten Konstruktion alle Vorteile der Verwendung von zwei diskreten hier auf einer gemeinsamen Nockenwelle axial verschiebbaren Nocken. Im übrigen beinhaltet die Erfindung eine in Anbetracht der Anforderungen einfache, zuverlässige

Einrichtung zum Wechsel des jeweils wirksamen Nockens in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Maschine, wie Drehzahl und Last.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** teilweise im Längsschnitt eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Ventilsteuerung,

**Fig. 2** den **Fig. 1** bei II—II angedeuteten Querschnitt,

**Fig. 3** in Draufsicht den Nockenblock und den Druck-

ring,

**Fig. 4** die zusammenwirkenden profilierten Stirnflächen dieser beiden Teile in Abwicklung,

**Fig. 5** teilweise im Längsschnitt ein zweites Ausführungsbeispiel und

**Fig. 6** die in **Fig. 5** bei VI—VI angedeutete Schnittansicht.

Betrachtet man zunächst die **Fig. 1** und **2**, so erkennt man bei **1** die Nockenwelle, die in üblicher Weise von der Brennkraftmaschine, deren Bestandteil sie in diesem

Ausführungsbeispiel bildet, her angetrieben ist. Mittels der Paßfeder **3** drehfest, aber axial verschiebbar trägt die Nockenwelle **1** den Nockenblock **4** mit dem ersten Nocken **5** und dem zweiten Nocken **6**, von denen der erste Nocken **5** mit seiner Nockenkurve diejenige des zweiten Nockens **6** überträgt. Beiden Nocken ist jedoch

der Radius des Grundkreisprofils **7** gemeinsam. Der durch entsprechende Axialstellung des Nockenblocks **4** jeweils wirksame der beiden Nocken **5** und **6**, in den Figuren der Nocken **6**, liegt auf der Rolle **8** an dem nach Art eines Schlepp- oder Kipphebels um die Achse **9** schwenkbar gelagerten Übertragungshebel **10** auf.

Durch die Wendelfeder **11** wird der Nockenblock **4** mit seiner in **Fig. 1** rechten Stirnfläche **12** gegen die ein Hubprofil tragende Stirnfläche **13** des Druckrings **14**

gezogen, der mittels des Stifts **14a** in die umlaufende Nut **1a** am Umfang der Nockenwelle **1** eingreift und demgemäß axial unverschiebbar, aber drehbar von der Nockenwelle **1** getragen ist. Wie aus den **Fig. 3** und **4** ersichtlich, sind die beiden Flächen **12** und **13** etwa komplementär gestaltet und besitzen in Richtung auf die jeweils andere Fläche vorspringende Bereiche, so daß bei entsprechender Winkelverdrehung gegenüber den Relativlagen der beiden Flächen in den Figuren **3** und **4** das Hubprofil **13** des Druckrings **14** den Nockenblock **1** in **Fig. 1** nach links verschieben kann, wodurch der erste Nocken **5** durch Auflage auf der Rolle **8** wirksam gemacht ist.

Diese Relativverdrehung der beiden Teile **4** und **14** erfolgt durch Eingreifen des in den **Fig. 1** und **2** bei **15** dargestellten Fanghakens, der, wenn er durch den Exzenter **16** in Richtung auf die Nockenwelle **1** verschwenkt bzw. durchgebogen wird, in die Eingriffsvertiefung **17** am Umfang des Druckrings **14** hineingedrückt ist, die weitere Teilnahme desselben an der Drehung der Nockenwelle **1** verhindert. Da sich infolge der drehfesten Kopplung des Nockenblocks **4** über die Paßfeder **3** aber die Gegenfläche **12** relativ zum Hubprofil **13** weiterdreht, gleiten die vorstehenden Bereiche der beiden Flächen **12** und **13** aufeinander und bewirken

damit die in **Fig. 1** nach links gerichtete Axialverschiebung des Nockenblocks **4**. Sobald dieser seine für die Wirksamkeit des Nockens **5** erforderliche Endlage erreicht hat, erfolgt auf hydraulischem Wege über ein Steuergerät drehzahl- und/oder lastabhängig mittels des Kolbenstifts **18** eine Arretierung des Nockenblocks **4** in axialer Richtung, so daß diese Axialstellung desselben gewahrt ist.

Die Betätigung des Fanghakens **15** mittels des Exzen-

ters 16 ist zeitlich so abgestimmt, daß die axialen Verschiebebewegungen des Nockenblocks 4 relativ zum Übertragungshebel 10 nur während der Grundkreisphase stattfinden, so daß minimale Kräfte (das in Fig. 2 bei 19 angedeutete Hubventil befindet sich in seiner Schließstellung) vorliegen und Unebenheiten im Bereich der Nockenerhebungen die Relativverschiebung nicht behindern.

Die Rückbewegung des Nockenblocks 4 in seine in Fig. 1 dargestellte Lage erfolgt unter der Wirkung der Rückstellfeder 11 (die dann auch die kraftschlüssige Drehverbindung des Druckrings 14 mit der Nockenwelle 1 darstellt) nach Herausbewegen des Fanghakens 15 aus der Eingriffsvertiefung 17. Hierzu kann der Fanghaken 15 federnd ausgebildet sein; in dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4 sind auch Anschlagecken 20 oder dergleichen im Bereich der beiden aufeinandergleitenden Flächen 12 und 13 vorgesehen, die das Ausrasten des Fanghakens 15 erleichtern sollen.

In dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 sind die bereits behandelten Teile mit denselben Bezugssymbolen versehen. Daß dabei einzelne Teile eine etwas andere Formgebung besitzen, mag in diesem Zusammenhang außer Betracht bleiben. So ist, wie aus Fig. 5 ersichtlich, der Übertragungshebel 10 hier zur Aufnahme der Rolle 8 gabelförmig gestaltet.

In Abweichung von dem anhand der Fig. 1 bis 4 erläuterten Ausführungsbeispiel findet sich bei dieser Konstruktion jedoch kein Druckring, sondern ein Druckhaken 30, der während der Axialverschiebung des Nockenblocks 4 in Fig. 5 nach links in die Hubkulisse 31 auf dem Umfang der Nockenwelle 1 eingreift. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, ist der Druckhaken 30 mittels einer drehbaren Welle 32 und einer Feder 33 so gelagert, daß er praktisch in allen Richtungen bewegbar ist. Sobald also der Druckhaken 30 von der Kulisse 31 ergriffen ist, bestimmt ihr axiauer Verlauf über dem Umfang der Nockenwelle 1 die axiale Stellung des Nockenblocks 4, der durch die hier als Druckfeder ausgebildete, sich an einem anderen Nocken 34 abstützende Rückstellfeder 11 mit seiner in der Figur rechten Stirnfläche stets auf dem Druckhaken 30 aufliegt. Zur Erleichterung des Eindringens bzw. Aushebens des Druckhakens 30 besitzt die Hubkulisse 31, wie bei 35 und 36 angedeutet, kontinuierlich in den Mantel der Nockenwelle 1 übergehende Ausläufe.

Mit der Erfindung ist demgemäß eine gattungsgemäß Ventilsteuering geschaffen, die mit minimalem Aufwand zumindest weitgehende Freiheit hinsichtlich der Ausgestaltung der Nocken und damit der Wahl der Ventilhubkurven gibt. Auch kann die Konstruktion im einzelnen an den jeweiligen Einsatzfall angepaßt sein. Soll beispielsweise die Ausführung gemäß den Fig. 5 und 6 auch den Rückwechsel vom Nocken 5 zum Nocken 6 nur während der Grundkreisphase zulassen, kann der Nocken 5 einen zusätzlichen Bund 37 tragen.

#### Patentansprüche

1. Ventilsteuering für ein Hubventil, insbesondere ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, mit zwei auf einer Nockenwelle drehfesten, einen Nockenblock bildenden Nocken, von denen ein erster Nocken eine die Nockenkontur des zweiten Nockens überragende Nockenkontur, aber einen übereinstimmenden Grundkreisbereich besitzt, ferner mit einem zwischen Nocken und Ventil angeordneten Übertragungshebel sowie mit Einrichtun-

gen zur Erzeugung von zur Nockenwellenachse parallelen Relativbewegungen zwischen dem Nockenblock einerseits und dem Übertragungshebel andererseits zwecks Wechsels des jeweils auf den Übertragungshebel wirkenden Nockens, wobei diese Einrichtungen den Wechsel vom zweiten auf den ersten Nocken nur während der Nockengrundkreisphase zu lassen, dadurch gekennzeichnet, daß der Nockenblock (4) auf der Nockenwelle (1) relativ zu dem Übertragungshebel (10) axial gegen die Kraft einer im Sinne der Wirksamkeit des zweiten Nockens (6) arbeitenden Rückstellfeder (11) mittels eines Druckstückes (14) verschiebbar ist, dem ein über zumindest einen Teilumfang der Nockenwelle (1) verlaufendes Hubprofil (13) zugeordnet ist, und daß für den Nockenblock (4) eine hydraulische Arretierung (18) an der Nockenwelle (1) in seiner Axialstellung bei Wirksamkeit des ersten Nockens (5) vorgesehen ist.

2. Ventilsteuering nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubprofil (13) durch eine Stirnfläche eines auf der Nockenwelle (1) drehbar, aber axial unverschiebbar gelagerten Druckringes (14) gebildet ist, auf der sich der Nockenblock (4) mit einer etwa komplementären Gegenfläche (12) unter der Kraft der Rückstellfeder (11) abstützt, und daß Mittel (15, 17) zum zeitweiligen Unterbinden des Mittdrehens des Druckringes (14) mit der Nockenwelle (1) vorgesehen sind.

3. Ventilsteuering nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellfeder (11) als Wendefeder ausgebildet ist und eine begrenzt kraftschlüssige Drehverbindung zwischen Nockenwelle (1) und Druckring (14) bildet.

4. Ventilsteuering nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel einen in Umfangsrichtung verlaufenden Fanghaken (15) und eine Eingriffsvertiefung (17) für diesen im Druckring (14) enthalten.

5. Ventilsteuering nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fanghaken (15) eine gesteuerte Einrückvorrichtung (16) nach Art eines Exzentrers zugeordnet ist.

6. Ventilsteuering nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstück ein zur Verschiebung des Nockenblocks (4) entgegen der Kraft der Rückstellfeder (11) in einer Hubkulisse (31) in der Nockenwelle (1) geführter Druckhaken (30) ist.

7. Ventilsteuering nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubkulisse (31) zumindest im Auslaufbereich (35, 36) für den Druckhaken (30) kontinuierlich in den Umfang der Nockenwelle (1) übergeht.

8. Ventilsteuering nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührung zwischen Übertragungshebel (10) und wirksamem Nocken (5, 6) reibungsarm über eine Rolle (8) erfolgt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

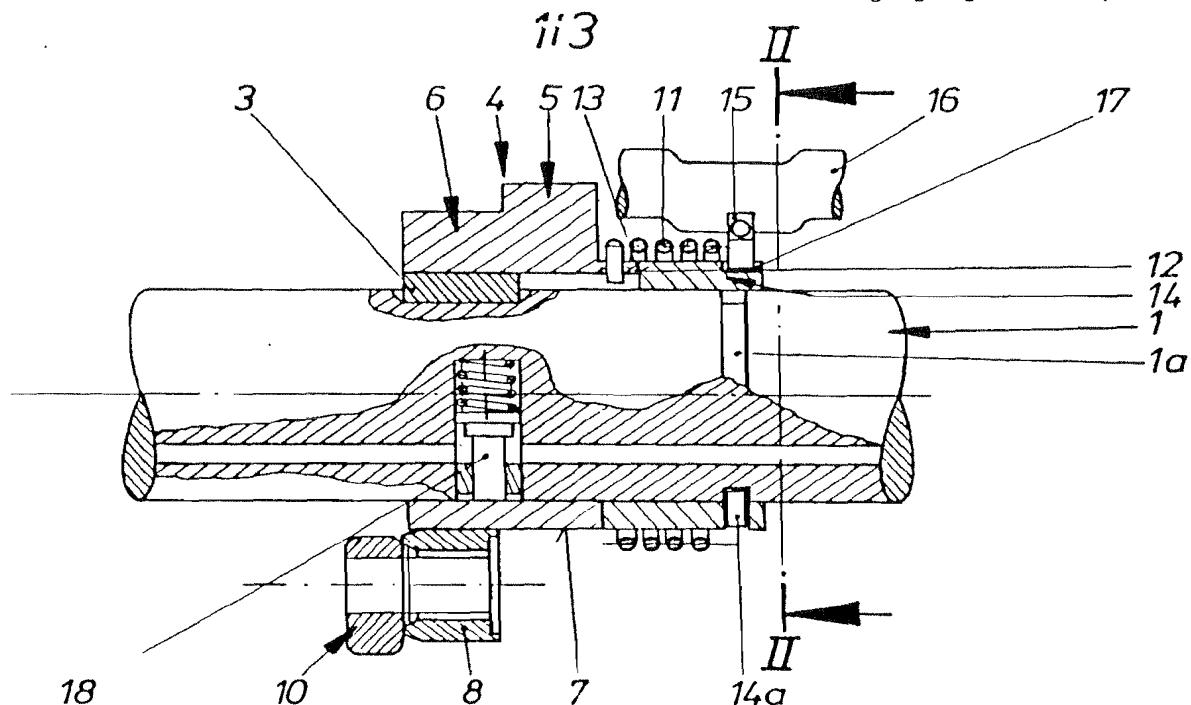


FIG 1

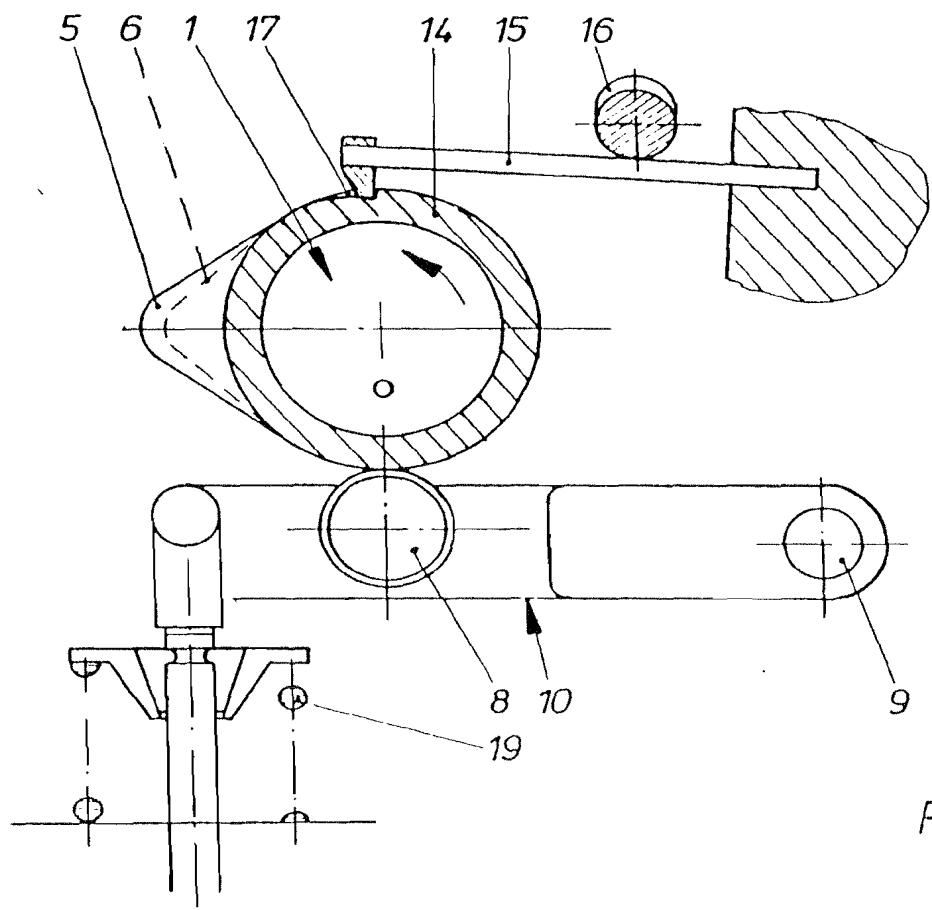


FIG 2

308 013/513

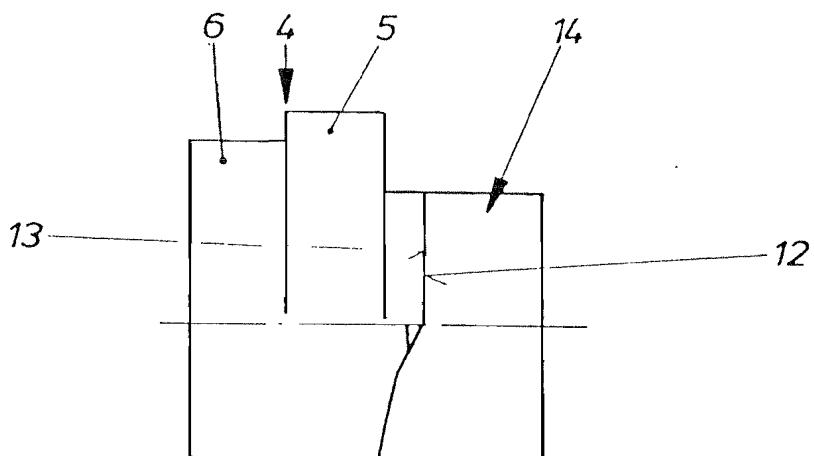


FIG 3

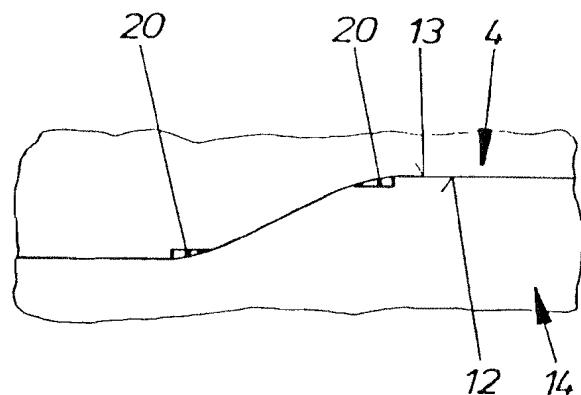


FIG 4

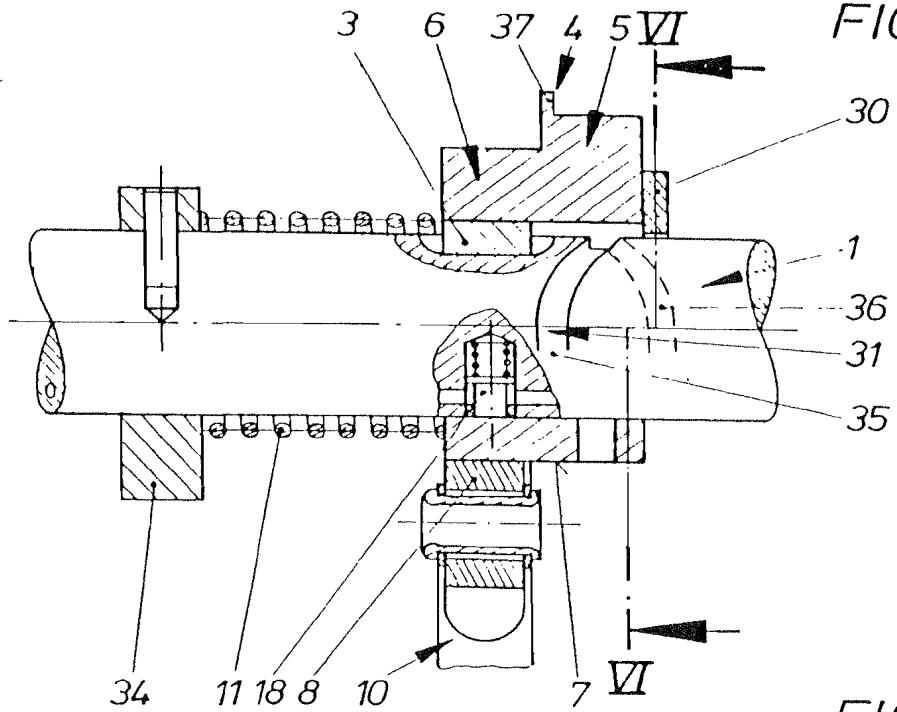


FIG 5

308 013/513

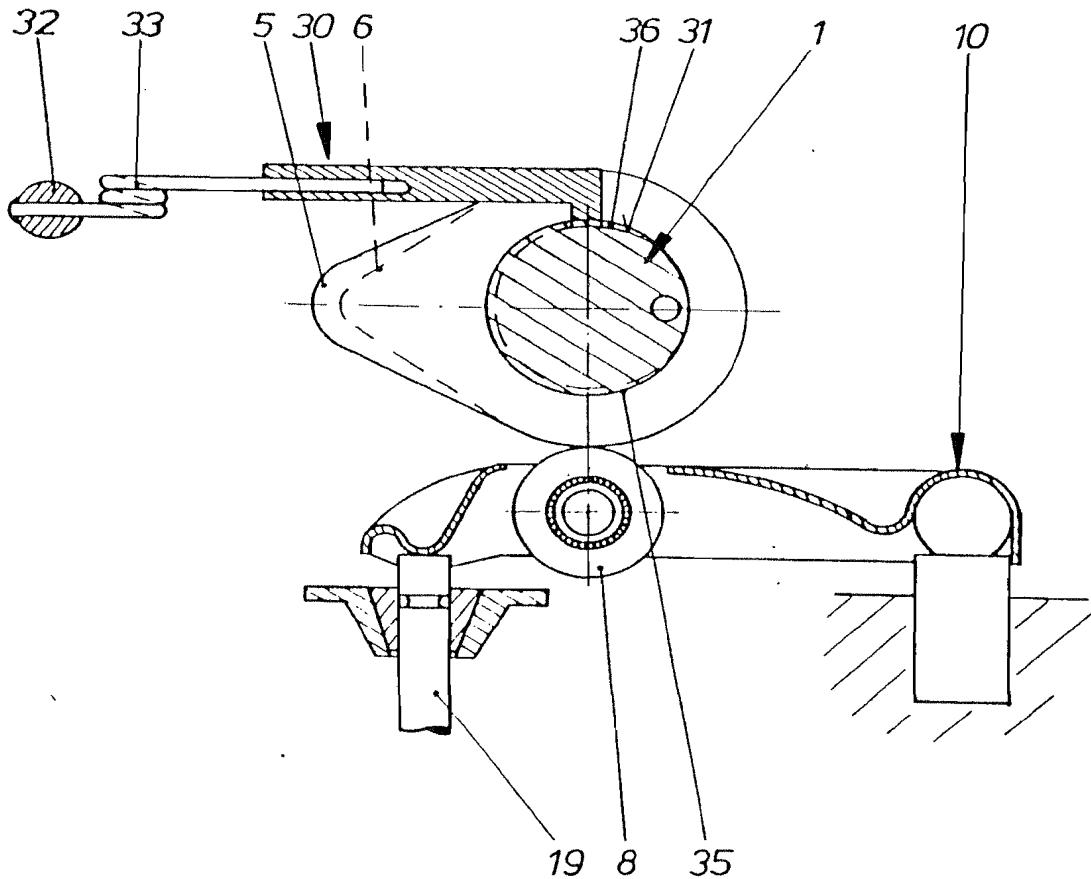


FIG 6